



Eur päisches
Patentamt

Eur pean
Patent Office

Office eur péen
des brevets

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02018296.0

"EXPRESS MAIL" LABEL NO.:

EV330255223US

I HEREBY CERTIFY THAT THIS PAPER IS BEING DEPOSITED WITH THE
UNITED STATES POSTAL SERVICE "EXPRESS MAIL POST OFFICE TO
ADDRESSEE" SERVICE UNDER 37 CFR 1.10 IN AN ENVELOPE ADDRESSED
TO: THE COMMISSIONER OF PATENTS, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA
22313-1450, ON THIS DATE. THE COMMISSIONER IS HEREBY AUTHORIZED
TO CHARGE ANY FEES ARISING HEREFROM AT ANY TIME TO DEPOSIT
ACCOUNT 16-0877.

8/20/03
DATE

Malcolm J. Proctor
SIGNATURE

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:

Application no.: 02018296.0

Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 26.08.02

Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Borg Warner Inc.
3001 West Big Beaver Road,
Suite 200
Troy, MI 48084
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:

(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.

If no title is shown please refer to the description.

Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Turbolader und Schaufellagerring hierfür

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

F01D/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

TURBOLADER UND SCHAUFELLAGERRING HIERFÜR

Gebiet der Erfindung:

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Turbolader in dessen Turbinengehäuse mindestens ein Turbinenrotor drehbar gelagert ist, dem das Abgas über ein Leitgitter variabler Turbinengeometrie zugeführt wird. Unter variabler Turbinengeometrie wird im Stand der Technik, etwa nach der WO 01/96713, ein Kranz von zwischeneinander Düsen variabler Ausrichtung bildenden Leitschaufeln verstanden. Daher besitzt das Leitgitter einen die eine
- 10 axiale Begrenzung eines Schaufelraumes bildenden Schaufellagerring, an dem jeweils an einer zugehörigen Welle eine Vielzahl von um ihre Welle verstellbaren Schaufeln in dem so begrenzten Schaufelraum rund um den Turbinenrotor gelagert ist, dem Abgas so über die Schaufeln in einstellbarer Menge zuführbar ist. Am axial dem Schaufellagerring gegenüberliegenden Ende des Schaufelraumes ist ein weiterer Ring (TG) zur axialen Begren-
- 15 zung desselben vorgesehen. Ferner bezieht sich die Erfindung auf einen derart ausgebildeten Schaufellagerring. Unter „Turbolader“ seien im Rahmen der vorliegenden Beschreibung auch ähnliche Strömungsmaschinen, wie etwa Sekundärluftpumpen, verstanden.

Hintergrund der Erfindung

- 20 Ein derartiger Turbolader und ein derartiger Schaufellagerring ist beispielsweise aus der EP-A-0 226 444 bekannt geworden. Dabei wird die axiale Dimension des Schaufelraumes durch abstandhaltende Distanzhülsen gesichert, welche in den Schaufellagerring eingeschraubt eingesetzt werden müssen, was natürlich ein relativ aufwendiger Vorgang ist. Dazu kommen noch die relativ hohen Kosten der Montage.

Kurzfassung der Erfindung

- 25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellungskosten eines Turboladers bzw. eines Schaufellagerringes der eingangs genannten Art zu verringern, und dies geschieht erfindungsgemäß dadurch, daß mindestens einer der beiden Ringe in Umfangsrichtung verteilt Abstandhalter einteilig angeformt aufweist, durch die der axiale Abstand der bei-
- 30 den Ringe sicherbar ist. Dadurch wird in überraschender Weise nicht nur die gestellte Aufgabe gelöst, sondern auch - wie aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Zeichnungen hervorgeht - die Präzision und die Zuverlässigkeit im Betrieb erhöht.

An sich ist es gleichgültig, ob die Abstandhalter am einen oder am anderen Ring sitzen oder wechselweise am einen oder anderen Ring oder jeweils ein halber Abstandhalter

des einen Ringes einem halben Abstandhalter des anderen Ringes gegenüberliegt. Allerdings ist es bevorzugt, wenn die Abstandhalter am Schaufellagerring angeformt, insbesondere gegossen, sind, denn der andere Ring wird im allgemeinen Teil eines größeren Abschnittes des Gehäuses sein, an dem ein Abstandhalter schwieriger anzubringen ist.

5

Erfindungsgemäß werden also die Abstandhalter einteilig angeformt, so daß Montagekosten vermieden werden. Bei Einsatz eines Feingußverfahrens kann auch der Toleranzbereich verringert werden, so daß diese Herstellung eine größere Genauigkeit bringt. Vor allem aber ist man auch konstruktiv frei, allenfalls an Stelle der zylindrischen Form eines
 10 Stiftes eine aerodynamisch günstigere Form zu wählen. Dies kann bevorzugt so erfolgen, daß die Abstandhalter selbst Schaufelform besitzen, welche Form bevorzugt etwa tangential ausgerichtet ist.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

15 Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

20 Fig. 1 einen Turbolader in Perspektivansicht, teilweise im Schnitt, an dem die vorliegende Erfindung zur Anwendung kommt; und

Fig. 2 eine Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen, in einen Turbolader nach Fig. 1 einzusetzenden Schaufellagerring.

25 Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Gemäß Fig. 1 weist ein Turbolader 1 in üblicher Weise einen Turbinengehäuseteil 2 und einen damit verbundenen Kompressorgehäuseteil 3 auf, die entlang einer Rotationsachse R angeordnet sind. Der Turbinengehäuseteil 2 ist teilweise im Schnitt gezeigt, so daß darin ein Schaufellagerring 6 ein radial äußeres Leitgitter bildende, über den Umfang ver-
 30 teilte Leitschaufeln 7 um ihre den Schaufellagerring 6 durchsetzenden Schwenkachsen 8 verdreht, so daß sie zwischen einander Düsenquerschnitte bilden, die je nach der Lage der Leitschaufeln 7, nämlich radial (wie dargestellt) oder mehr tangential, größer oder kleiner sind und den in der Mitte an der Achse R gelegene Turbinenrotor 4 mehr oder weniger mit dem über einen Zufuhrkanal 9 zugeführten und über einen zentralen Stutzen

10 abgeführten Abgas eines Motors beaufschlagen, um über den Turbinenrotor 4 einen auf derselben Welle sitzenden Kompressorrotor 21 anzutreiben.

Um die Bewegung bzw. die Lage der Leitschaufeln 7 zu steuern, ist eine Betätigungseinrichtung 11 vorgesehen. Diese kann an sich beliebiger Natur sein, doch ist es bevorzugt, wenn sie, in an sich herkömmlicher Weise, ein Steuergehäuse 12 aufweist, das die Steuerbewegung eines an ihr befestigten Stößelgliedes 14 steuert, dessen Bewegung in an sich bekannter Weise auf einen hinter dem Schaufellagerring 6 (links dahinter in Fig. 1) gelegenen Verstellring 5 in eine leichte Drehbewegung desselben umzusetzen. Durch diese Drehbewegung werden über die Wellen 8 die Leitschaufeln 7 hinsichtlich ihrer Drehlage relativ zum Turbinenrotor 4 so verstellt, daß sie aus einer etwa tangential verlaufenden in eine etwa radial verlaufende andere Extremstellung umstellbar sind. Dadurch wird das über den Zufuhrkanal zugeführte Abgas eines Verbrennungsmotors mehr oder weniger dem Turbinenrotor 4 zugeführt, bevor es bei dem sich entlang der Drehachse R erstreckenden Axialstutzen 10 wieder austritt.

Zwischen dem Schaufellagerring 6 und einem ringförmigen Teil 15 des Turbinengehäuseteiles 2 verbleibt ein relativ schmaler Raum 13 um den Schaufeln 7 eine freie Beweglichkeit zu gestatten. Natürlich darf dieser Schaufelraum 13 nicht wesentlich größer als die Breite der Schaufeln 7 sein, weil dann die Abgasenergie Leckverluste erleiden würde. Andererseits darf der Schaufelraum 13 aber auch nicht zu knapp bemessen sein, weil dann die Schaufeln 7 klemmen könnten. Dies ist auch deshalb besonders bedeutsam, weil ja durch die heißen Abgase mit einer gewissen Wärmedehnung des Materials gerechnet werden muß.

Um daher diesen Schaufelraum 13 bzw. den Abstand des Schaufellagerringes 6 vom gegenüberliegenden Lagerring 15 zu sichern, trägt der Schaufellagerring 6 angeformte, mit ihm einstückig ausgebildete Abstandhalter 16. Diese Abstandhalter 16 sind besser aus Fig. 2 zu ersehen, wo ein Schaufellagerring 6 ohne die in ihm gelagerten Schaufeln 7 zu sehen ist.

Wie ersichtlich, sind die Abstandhalter 16 in gleichmäßigen Winkelabständen in Umfangsrichtung des Ringes 6 rund um die Rotationsachse R angeordnet, so daß der Abstand zum Lagerring 15 (Fig. 1) über den gesamten Umfang gleich groß ist. Diese Abstandhalter 16 sind mit dem Schaufellagerring 6 in einem Stück ausgebildet, vorzugsweise durch

einen Gießvorgang, insbesondere durch Feingießen, so daß sie mit dem Ring 6 in unmittelbarer Wärmeleitverbindung stehen. Es versteht sich, daß auch andere Herstellvorgänge für einen einstückigen Teil 6, 16 denkbar sind, doch ist ein Gießvorgang bevorzugt.

5 Wenn daher heißes Abgas über den Zuführkanal 9 (oder mehrere Zuführkanäle) in den Schaufelraum 13 strömt, so verteilt sich diese Wärme relativ rasch über den Schaufellagerring 6 und dessen Abstandhalter 16, so daß an allen Orten im wesentlichen dieselbe Wärmedehnung erzielt und damit der Abstand zum Lagerring 15 mit Sicherheit über den Umfang des Schaufellagerrings 6 gleichmäßig sein wird. Wären die Abstandhalter etwa
 10 an in Bohrlöcher des Ringes 6 eingeschraubten Hülsen, also aus separaten Teilen, ausgebildet, so wäre einerseits der Wärmeübergang nicht so gut und andererseits könnten diese Hülsen schwerlich aus demselben (z.B. Guß-)Material bestehen, so daß auch die Dehnungskoeffizienten unterschiedlich wären. Dies alles wird - zur Erhöhung der Präzision und Verlässlichkeit im Betrieb - durch die Erfindung vermieden.

15

An sich könnten die Abstandhalter 16 natürlich an verschiedenen Stellen des Radius des Schaufellagerrings 6 angeordnet werden, doch ist es bevorzugt, wenn sie in der ersichtlichen Weise am Umfangsrand des Ringes 6 angeordnet sind. Andernfalls müßten sie nämlich an Stelle einer entsprechenden Leitschaufel angeordnet werden, wie dies in der
 20 US-A-4,659,295 vorgeschlagen worden ist.

Ferner wurde bereits erwähnt, daß es möglich wäre, wenigstens einen Teil der Abstandhalter 16 am Lagerring 15 vorzusehen und gegen den Schaufellagerring 6 vorragen zu lassen, doch sind dort die Verhältnisse infolge der komplizierten Raumform des Turbinengehäuseteil 2 nicht so günstig wie bei der einfachen Form des Schaufellagerrings 6.
 25 Auch ist klar, daß es zwar an sich möglich wäre, nur zwei Abstandhalter 16 oder auch mehr als drei vorzusehen, daß aber mit genau drei Abstandhaltern 16 die Verbindungsebene zum Lagerring 15 (Fig. 1) geometrisch genau definiert ist. Es empfiehlt sich überdies, die diesem Lagerring 15 gegenüberliegenden und mit ihm in Verbindung tretenden
 30 Flächen 17 spanabhebend zu bearbeiten, beispielsweise durch Fräsen oder Drehen, um die axiale Länge aller Abstandhalter genau einzuhalten.

Für diese zuletzt genannte Verbindung mit dem Lagerring 15 ist es vorteilhaft, die Abstandhalter 16 jeweils von einer Bohrung 18 für Verbindungsbolzen mit dem Lagerring 15
 35 zu durchsetzen, so daß die Kräfte der Verbindung unmittelbar auf die Flächen 17 der Ab-

standhalter 16 wirken. Auch ist aus Fig. 2 ersichtlich, daß die Abstandhalter 16 im Rahmen der Erfindung eine aerodynamisch günstige Form erhalten können und insbesondere selbst schaufelartig ausgebildet werden. Im Falle einer aus aerodynamischen Gesichtspunkten gewählten länglichen Form, wie sie auch aus Fig. 2 zu ersehen ist, ist es vorteilhaft, wenn sich diese längliche Form etwa in tangentialer Richtung - bezogen auf den Ring 6 - erstreckt.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn entlang des Umfangsrandes des jeweiligen Ringes 15 und/oder 6 und insbesondere des Schaufellagerringes 6 selbst, eine sich in axialer Richtung vom Schaufelraum 13 (bezogen auf Fig. 2 ist dies der Raum, der durch die axiale Länge L der Abstandhalter 16 bestimmt wird) zurückweichende Fläche 19 vorgesehen ist. Diese zurückweichende Fläche 19 ist im Beispiel der Fig. 2 bevorzugt konisch abgeschragt, kann aber für gewisse Anwendungen gewünschtenfalls auch abgesetzt sein, etwa in Form einer Stufe mit abgerundetem Winkel. Dies hat sich für die aerodynamischen Verhältnisse innerhalb des Schaufelraumes 13 (Fig. 1) herausgestellt, welche Schaufeln 7 (Fig. 1) - wie erwähnt - an Verstellwellen sitzen, die jeweils eine Bohrung 20 aus einem in Umfangsrichtung des Schaufellagerringes 6 verlaufenden Kranz von Bohrungen 20 durchsetzen. Es versteht sich, daß eine solche vom Raum 13 zurückweichende Fläche auch am Ring 15 vorgesehen sein kann, obwohl sie bevorzugt nur am Schaufellagerring 6 vorgesehen ist.

Aus den obigen Erläuterungen wird auch klar, daß durch die Erfindung die Herstellung der Abstandhalter mit dem Schaufellagerring 6 ebenso vereinfacht wird, wie sein darauf folgender Einbau in den Turbinengehäuseteil 2. Überdies wird ein gleichmäßigerer und unmittelbarer Wärmeübergang zwischen Schaufellagerring 6 und Abstandhalter 16 erzielt. Dabei wird die Verlässlichkeit der präzisen Einhaltung des axialen Abstandes für den Schaufelraum 13 unter allen Betriebsbedingungen erhöht.

Ferner versteht es sich, daß die Erfindung nicht auf die dargestellte Ausführung beschränkt ist; beispielsweise kann sie auch für Turbolader mit mehr als einem Turbinenrotor 2 und/oder Kompressorrotor 21 oder mit mehr als einem Zuführkanal 9 angewandt werden. Überdies wäre es denkbar, nicht alle Abstandhalter 16 mit Bohrungen 18 zu versehen, insbesondere, wenn etwa mehr als drei Abstandhalter 16 vorgesehen sein sollten, beispielsweise sechs. Statt den Schaufellagerring 6 samt den Abstandhaltern 16 durch Gießen herzustellen, könnte die aus Fig. 2 ersichtliche Oberfläche beispielsweise auch

durch Fließpressen erhalten werden, wie dies für andere fluiddurchströmte Autobestandteile bereits vorgeschlagen worden ist.

Patentansprüche:

- 5 1. Turbolader, der folgendes aufweist:
ein Turbinengehäuse (2) mit mindestens einem Zufuhrkanal (9) für Abgas, in dem
mindestens ein Turbinenrotor (4) drehbar gelagert ist, und dem das Abgas über
ein den Turbinenrotor (4) radial außen umgebenden Leitgitter variabler Turbinenge-
ometrie zuführbar ist, welches Leitgitter
10 einen Schaufellagerring (6) aufweist, an dem jeweils an einer zugehörigen Welle
(8) eine Vielzahl von um ihre Welle (8) verstellbaren Schaufeln (7) in einem
begrenzten Schaufelraum (13) rund um den Turbinenrotor (4) gelagert ist,
dem Abgas so über die Schaufeln (7) in einstellbarer Menge zuführbar ist,
welcher Schaufellagerring (6) die eine axiale Begrenzung eines Schaufel-
15 raumes (13) bildet, und mit
einem weiteren, dem Schaufellagerring (6) axial gegenüberliegenden Ring (15),
der die andere axiale Begrenzung des Schaufelraumes (13) bildet,
dadurch gekennzeichnet, daß
mindestens einer der beiden Ringe (6, 15) in Umfangsrichtung verteilt Abstandhal-
20 ter (16) einteilig angeformt aufweist, durch die der axiale Abstand der beiden Rin-
ge (6, 15) sicherbar ist.
2. Turbolader (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter
(16) am Schaufellagerring (6) angeformt sind.
25
3. Turbolader (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstand-
halter (16) am gegossenen jeweiligen Ring (6 bzw. 15) mitgegossen sind.
4. Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Abstandhalter (16) am Umfangsrand des jeweiligen Ringes (6 bzw. 15) an-
geordnet sind.
5. Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß entlang des Umfangsrandes des jeweiligen Ringes (6 bzw. 15), insbesondere

des Schaufellagerringes (6), eine sich in axialer Richtung vom Schaufelraum (13) zurückweichende Fläche (19) vorgesehen ist.

- 5 6. Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (16) selbst eine längliche Form, bevorzugt Schaufelform, besitzen, welche Form zweckmäßig etwa tangential ausgerichtet ist.
- 10 7. Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der Abstandhalter (16) jeweils von einer Bohrung (18) für Verbindungsbolzen mit einem jeweils benachbarten Lagerteil durchsetzt sind, insbesondere zur Verbindung mit dem axial gegenüberliegenden Lagerring (15).
- 15 8. Schaufellagerring (6) für einen Turbolader (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit über seine Fläche in Umfangsrichtung verteilten Bohrungen (20) für den Durchtritt der Wellen (8) von Leitschaufeln (7), **dadurch gekennzeichnet, daß er in Umfangsrichtung verteilte axiale Abstandhalter (16), insbesondere mit einer aerodynamischen Schaufelform, einteilig angeformt aufweist, beispielsweise er in einem Gießverfahren, insbesondere einem Feingießverfahren, hergestellt und dabei die Abstandhalter (16) mitgegossen sind.**
- 20 9. Schaufellagerring (6) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß entlang seines radialen Umfangsrandes eine sich in axialer Richtung Raum für die Schaufeln (7) zurückweichende Fläche (19) vorgesehen ist, an der vorzugsweise die Abstandhalter (16) angeordnet sind.
- 25 10. Schaufellagerring (6) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der Abstandhalter (16) jeweils von einer Bohrung (18) für Verbindungsbolzen mit einem jeweils benachbarten Lagerteil durchsetzt sind, insbesondere zur Verbindung mit dem axial gegenüberliegenden Ring (15).

ZUSAMMENFASSUNG

5

Ein Turbolader weist ein Turbinengehäuse (2) mit mindestens einem Zufuhrkanal (9) für Abgas auf, in dem mindestens ein Turbinenrotor (4) drehbar gelagert ist. Dem Turbinenrotor (4) wird das Abgas über ein den Turbinenrotor (4) radial außen umgebenden Leitgitter variabler Turbinengeometrie zugeführt. Das Leitgitter besitzt einen Schaufellagerring (6), an dem jeweils an einer zugehörigen Welle (8) eine Vielzahl von um ihre Welle (8) verstellbaren Schaufeln (7) in einem begrenzten Schaufelraum (13) rund um den Turbinenrotor (4) gelagert ist. So kann dem Turbinenrotor (4) Abgas über die Schaufeln (7) in einstellbarer Menge zugeführt werden. Der Schaufellagerring (6) bildet nun die eine axiale Begrenzung des Schaufelraumes (13), wogegen ihm in Achsrichtung ein Ring (15) gegenüberliegt, der die andere axiale Begrenzung des Schaufelraumes (13) bildet. Mindestens einer der beiden Ringe (6, 15) weist in Umfangsrichtung verteilt Abstandhalter (16) einteilig angeformt auf, durch die der axiale Abstand der beiden Ringe (6, 15) sicherbar ist.

10

15

20

(Fig. 1)

FIG. 1

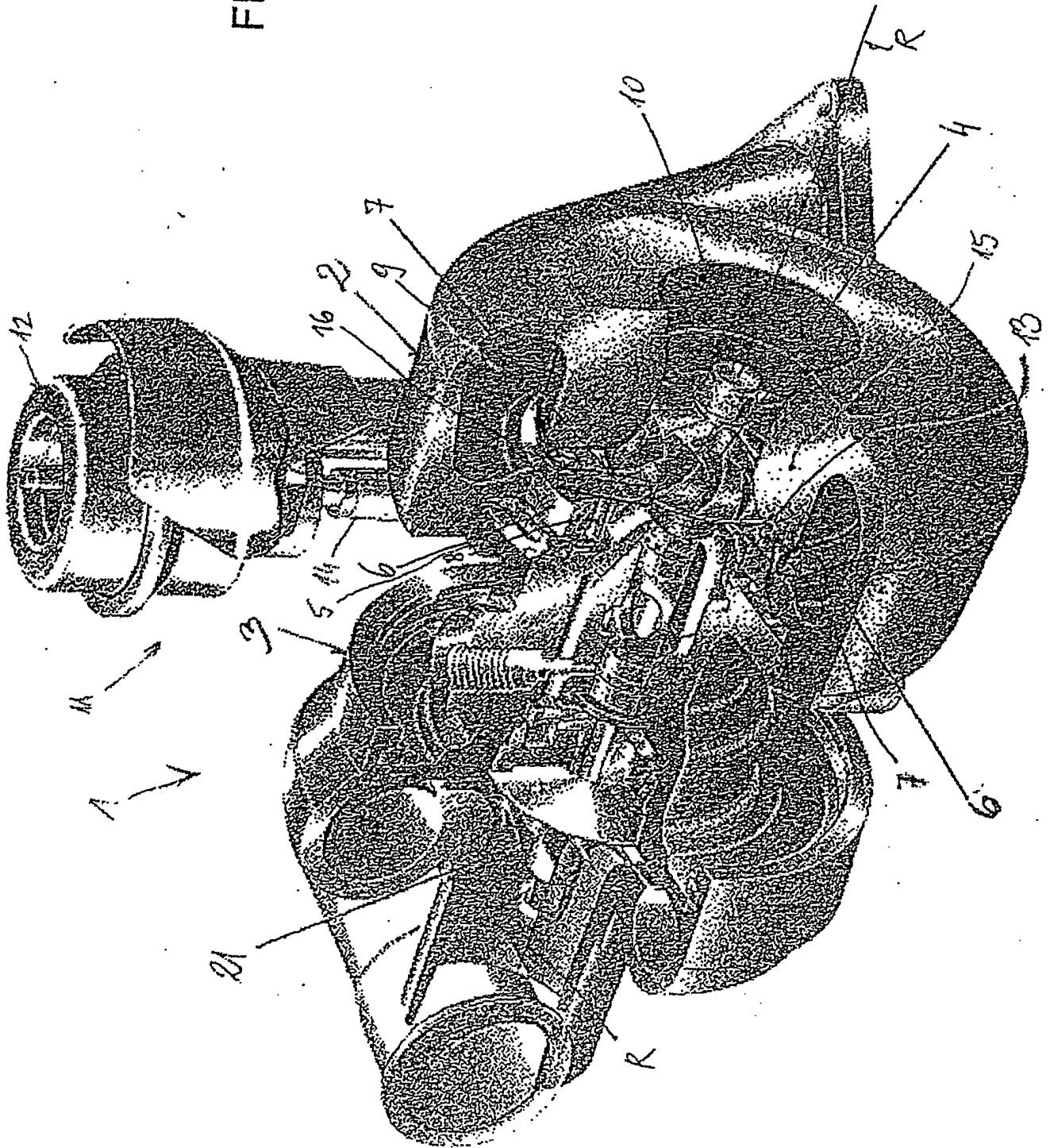


FIG. 2

